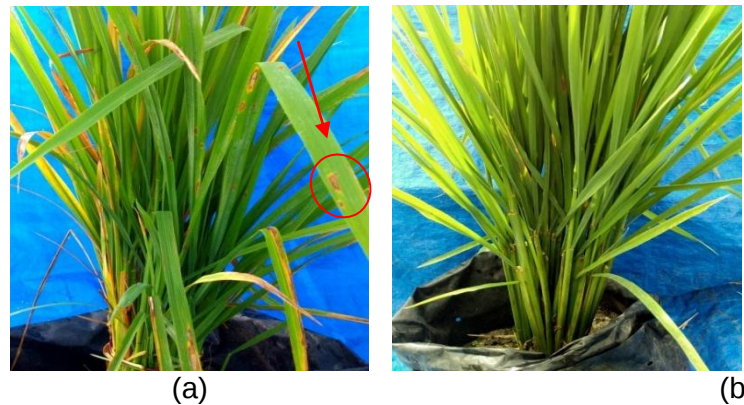


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Gejala Penyakit Blas pada Daun Tanaman Padi

Gejala penyakit blas terlihat pada daun ketika memasuki umur 12 hari setelah pindah tanam (hspt) dan mulai meluas pada 15 hari setelah pindah tanam (hspt). Varietas padi ciherang merupakan varietas yang tergolong rentan, sedangkan varietas Situ Bagendit dan Inpari 32 merupakan varietas yang tergolong agak tahan dan tahan terhadap penyakit blas, pada penelitian ini pengamatan gejala penyakit blas pada bagian daun. Gejala blas daun yang diamati yaitu berupa bercak berbentuk elips dengan ujung runcing, tepi bercak berwarna coklat tua hingga hitam dengan sedikit warna kuning, bagian tengah berwarna abu-abu (Gambar 11). Bercak hanya berupa bintik-bintik hitam dan tidak terlihat melebar pada tanaman tahan (resisten).

Pengamatan di lapang menunjukkan gejala penyakit blas semakin meluas setiap minggunya, meskipun serangan penyakit tidak tergolong berat pada setiap perlakuan. Meluasnya gejala penyakit blas, selain dikarenakan lahan percobaan merupakan lahan yang diketahui endemik blas juga dikarenakan kondisi lahan yang lembab karena adanya naungan di sekitar lahan percobaan. Hal ini sesuai dengan literatur, bahwa kelembaban yang berlebihan, berlangsung lama atau terjadi berulang kali, baik dalam bentuk hujan, embun atau kelembaban relatif merupakan faktor yang sangat membantu perkembangan epidemi penyakit blas. Kelembaban mempengaruhi pertanaman tanaman inang menjadi sukulen dan rentan serta meningkatkan sporulasi. Kelembaban memberi kesempatan kepada banyak jenis fungi untuk menghasilkan spora ke permukaan tubuh inang. Kelembaban juga memberi peluang spora berkecambah. Spora fungi akan berpindah tempat karena adanya air atau kelembaban yang berlebihan. Oleh karena itu jika kejadian tersebut berulang-ulang atau terjadi dalam waktu lama maka akan memperlancar terjadinya epidemi penyakit (Purnomo, 2002). Pada pengujian ini, inokulum atau sumber penyakit berasal dari alam tanpa dilakukan inokulasi buatan. Dengan demikian, intensitas penyakit dalam percobaan ini merupakan hasil infeksi alami, intensitas penyakit yang terjadi adalah intensitas yang mungkin diperoleh sebagai infeksi alami pada daerah endemik.

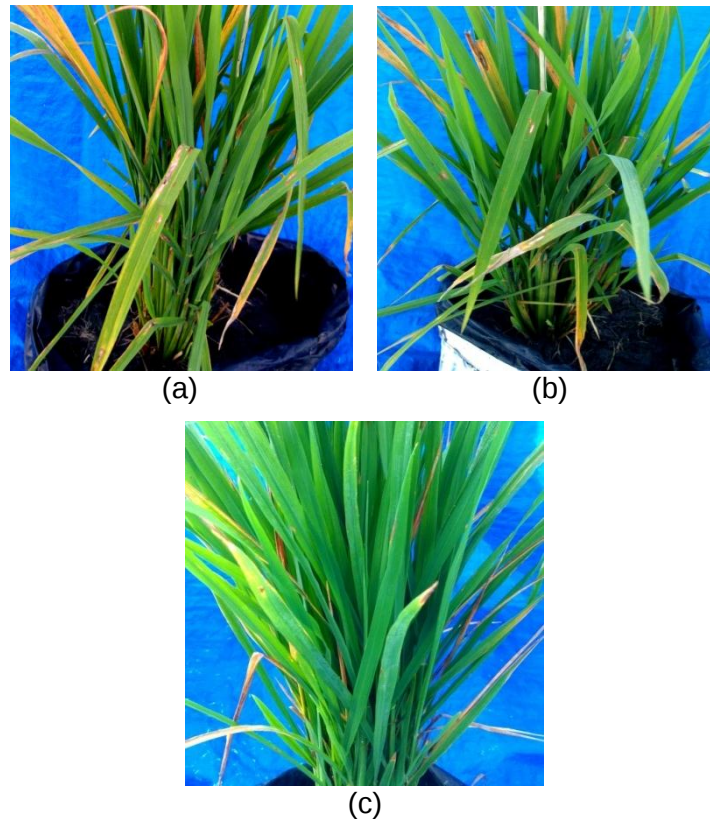


Gambar 11. (a) Rumpun tanaman padi yang terserang penyakit blas, (b) Rumpun tanaman padi yang sehat

4.2 Persentase Kejadian Penyakit Blas pada Tanaman Padi

Rata-rata kejadian penyakit blas tertinggi varietas Ciherang pada pengamatan 5 mspt (minggu setelah pindah tanam) mencapai 18%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa blas dapat menyerang pada setiap stadia perkembangan tanaman padi mulai dari vegetatif awal, vegetatif akhir dan generatif dengan intensitas kejadian yang berbeda-beda. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Santika dan Sunaryo (2008) yang menyatakan bahwa, *P.oryzae* menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi mulai dari fase vegetatif sampai stadia pembentukan malai atau generatif. Serangan yang berat terjadi pada stadia generatif, karena dapat menimbulkan puso dan menggagalkan panen. Berdasarkan hasil analisis ragam, beberapa perlakuan berbeda nyata pada 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt. Persentase penyakit paling tinggi yaitu pada perlakuan kontrol varietas Ciherang, sedangkan persentase penyakit paling rendah yaitu perlakuan mikroba *Trichoderma* sp. pada varietas Inpari 32, serta gabungan antara mikroba *P. fluorescens* dan *Trichoderma* sp. pada varietas Inpari 32.

Penyakit blas sudah menginfeksi varietas Ciherang dan Situ Bagendit pada 2 mspt dengan keparahan yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan kedua varietas bukan merupakan varietas tahan blas. Keparahannya ketiga varietas menunjukkan perbedaan, Ciherang mempunyai keparahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan Situ Bagendit dan Inpari 32. Sesuai dengan literatur, bahwa perkembangan penyakit varietas Ciherang lebih tinggi dari varietas yang lain karena varietas ini merupakan varietas yang sangat rentan terhadap penyakit blas (Herlina dan Silitonga, 2011). Sedangkan Situ Bagendit yang dilepas pada tahun 2003 termasuk agak tahan (Suprihatno *et al.*, 2010). Varietas Inpari 32 tahan terhadap blas (BBPT Padi, 2013).



Gambar 12. Gejala serangan penyakit blas tanaman padi perlakuan kontrol.
 (a) Varietas Ciherang, (b) Varietas Situ Bagendit,
 (c) Varietas Inpari 32

Pada pengamatan 5 mspt menunjukkan persentase kejadian penyakit blas paling tinggi masih di bawah 20%, padahal telah diketahui cendawan *P. oryzae* menyerang daun tanaman padi hanya pada fase vegetatif. Hal itu berarti serangan penyakit dapat diartikan masih tergolong sedang. Persentase serangan penyakit tersebut juga dipengaruhi oleh rata-rata curah hujan, pada saat penelitian berlangsung memang intensitas curah hujan rendah. Rata-rata curah hujan dan kelembaban berpengaruh terhadap perkembangan penyakit blas, karena salah satu faktor perkembangan penyakit adalah lingkungan yaitu keadaan iklim. Jika dikaitkan dengan keparahan penyakit, curah hujan yang rendah menimbulkan keparahan penyakit yang juga rendah. *P. oryzae* termasuk patogen yang mampu menyesuaikan diri pada berbagai jenis tipe iklim. Cendawan *P. oryzae* berkembang pada kelembaban yang tinggi (89%). Faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi penyakit tanaman adalah iklim mikro yang menyebabkan perkembangan epidemi blas.

4.3 Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Perkembangan Penyakit Blas pada Tanaman Padi

Berdasarkan hasil analisis ragam beberapa perlakuan berbeda nyata pada pengamatan 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt. Terdapat interaksi antara varietas dan jenis mikroba, sehingga masing-masing perlakuan memiliki persentase penyakit yang berbeda-beda. Pada perlakuan gabungan *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* memiliki tingkat kejadian penyakit paling rendah dibanding perlakuan mikroba tunggal maupun kontrol pada setiap varietas. Terbukti pada varietas Ciherang perlakuan gabungan mikroba *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* dapat menurunkan intensitas penyakit sebesar 12,73%, varietas Situ Bagendit sebesar 9,22%, dan varietas Inpari 32 sebesar 1,84%. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa perlakuan mikroba gabungan mampu menekan serangan penyakit blas daun tanaman padi, dikarenakan kedua mikroba tersebut telah diketahui dapat digunakan sebagai agens hayati. Pada saat kegiatan magang didapatkan hasil bahwa mekanisme antagonis *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* yaitu secara antibiosis yang dapat diamati dengan terbentuknya zona bening sebagai zona penghambatan pertumbuhan bagi *P. oryzae*, munculnya zona bening ini menunjukkan terjadinya proses antibiosis yang dilakukan oleh jamur *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* terhadap jamur *P. oryzae*.

Selain mikroba, jenis varietas juga berperan penting terhadap tinggi rendahnya intensitas penyakit. Setiap varietas memiliki ketahanan yang berbeda-beda, sehingga dapat dikategorikan tahan, agak tahan, dan rentan. Pada perlakuan varietas tahan dan penggunaan mikroba gabungan, menjadikan cendawan *P. oryzae* sulit untuk menginfeksi tanaman, sehingga perkembangan penyakit blas dapat dikendalikan dan kenaikan persentase penyakit blas pada daun setiap minggunya dapat diminimalisir. Oleh karena itu penggunaan mikroba dan varietas secara bersamaan dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit blas secara efektif.

Tabel 3. Pengaruh interaksi varietas dan mikroba terhadap rerata intensitas penyakit blas tiap tanaman

KP	Rerata Intensitas Penyakit (%) $\pm$ SD			
	2 mspt	3 mspt	4 mspt	5 mspt
T0V1	5,25 a $\pm$ 0	13,40 a $\pm$ 0,28	17,20 a $\pm$ 1,45	18,70 a $\pm$ 1,52
T1V1	5,15 a $\pm$ 0,15	8,05 b $\pm$ 0,84	8,30 cd $\pm$ 1,25	10,05 bc $\pm$ 0,67
T2V1	5,15 a $\pm$ 0,15	8,40 b $\pm$ 1,11	9,40 bc $\pm$ 1,51	11,05 b $\pm$ 0,45
T3V1	5,15 a $\pm$ 0,15	5,95 c $\pm$ 0,69	6,40 ef $\pm$ 0,46	7,60 de $\pm$ 0,87
T0V2	4,40 b $\pm$ 0	7,50 b $\pm$ 0,57	9,90 b $\pm$ 0,14	11,45 b $\pm$ 0,94
T1V2	4,20 b $\pm$ 0,21	5,35 cd $\pm$ 1,30	5,90 fg $\pm$ 0,65	6,30 ef $\pm$ 0,69
T2V2	4,20 b $\pm$ 0,21	6,15 c $\pm$ 0,80	7,60 de $\pm$ 0,71	9,15 cd $\pm$ 1,10
T3V2	4,20 b $\pm$ 0,21	4,60 d $\pm$ 0,47	4,80 g $\pm$ 0,64	5,05 f $\pm$ 0,74
T0V3	0 c $\pm$ 0	2,25 e $\pm$ 0,61	2,35 h $\pm$ 0,10	2,95 g $\pm$ 1,00
T1V3	0 c $\pm$ 0	0 f $\pm$ 0	0 i $\pm$ 0	0 h $\pm$ 0
T2V3	0 c $\pm$ 0	2,25 e $\pm$ 0	2,30 h $\pm$ 0	2,50 g $\pm$
T3V3	0 c $\pm$ 0	0 f $\pm$ 0	0 i $\pm$ 0	0 h $\pm$ 0

Keterangan: Angka pada tabel di atas adalah data asli, sedangkan untuk keperluan analisis data ditransformasikan ke akar kuadrat $V(X_i + 0,5)$. Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada Duncan 5%. T0 = tanpa perlakuan, T1 = *Trichoderma* sp konsentrasi 10^6 sel/ml, T2 = *P. fluorescens* konsentrasi 10^6 sel/ml, T3 = gabungan *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens*. V1 = Ciherang, V2 = Situ Bagendit, V3 = Inpari 32. KP adalah kode perlakuan. SD adalah standar deviasi. mspt adalah minggu setelah pindah tanam.

P. fluorescens merupakan salah satu mikroorganisme antagonis untuk pengendalian hayati dan penginduksi ketahanan tanaman. *P. fluorescens* merupakan bakteri pengkolonisasi akar penghasil asam salisilat dan fitoaleksin yang menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen (Van Loon dan Baker, 2006). Selanjutnya diduga *Trichoderma* sp. menggunakan kemampuannya yang lain untuk menghambat keparahan penyakit blas daun dengan cara *Trichoderma* sp. mengekskresikan enzim b-(1,3)-glukanase dan kitinase yang diduga dapat menghancurkan dinding sel jamur. Kemampuan *Trichoderma* sp. mengekskresikan enzim b-(1,3)-glukanase dan kitinase yang menghancurkan dinding sel jamur dinyatakan oleh Chet (1987). Selain itu menurut Papavizas (1985), *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan antibiotik yaitu trichodermin dan viridin.

Setiap tanaman memiliki respon ketahanan yang berbeda-beda terhadap infeksi patogen. Perbedaan respon ketahanan mungkin disebabkan oleh perbedaan morfologi atau genetik tanaman atau mungkin adanya perbedaan konten bahan kimia atau sekunder metabolit yang dimiliki oleh setiap tanaman.

Tanaman yang memiliki morfologi yang sulit dipenetrasi oleh patogen karena ketebalan dinding sel atau kemampuan membentuk struktur-struktur pertahanan seperti papilla, atau kalosa maka tanaman tersebut mampu melawan penetrasi patogen. Secara umum tumbuhan dapat bertahan dari infeksi patogen dengan kombinasi sifat pertahanan diri yang dimilikinya, yaitu (1) sifat-sifat struktural yang berfungsi sebagai penghalang fisik dan menghambat patogen yang akan masuk dan berkembang di dalam tumbuhan, (2) reaksi-reaksi biokimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tumbuhan yang menghasilkan zat beracun bagi patogen atau menciptakan kondisi yang menghambat pertumbuhan patogen.

Kombinasi antara sifat struktural dan reaksi biokimia yang digunakan untuk pertahanan bagi tumbuhan berbeda antara setiap sistem kombinasi inang-patogen. Di dalam proses infeksi tersebut suatu varietas tumbuhan mungkin tidak dapat diinfeksi oleh patogen jika permukaan selnya tidak mempunyai faktor pengenalan spesifik (*specific recognition factor*) yang dapat dikenali oleh patogen. Oleh karena itu diduga varietas Inpari 32 dan Situ Bagendit mungkin memiliki sistem pertahanan struktural atau biokimia yang berbeda dengan varietas Ciherang yang rentan.

4.4 Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi

4.4.1 Jumlah Daun

Berdasarkan analisis ragam didapatkan hasil bahwa, terdapat interaksi antara varietas dengan jenis mikroba. Masing-masing perlakuan memiliki jumlah daun yang berbeda-beda. Jumlah daun paling tinggi yaitu pada perlakuan varietas Inpari 32 kombinasi *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens*, sedangkan jumlah daun paling rendah yaitu pada perlakuan varietas Ciherang (kontrol). Hal ini menunjukkan antar beberapa perlakuan berbeda nyata, sehingga dapat diketahui bahwa mikroba *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* dapat meningkatkan jumlah daun tanaman padi. Rata-rata jumlah daun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh interaksi varietas dan mikroba terhadap rerata jumlah daun tiap tanaman

KP	Rerata Jumlah Daun $\pm$ SD			
	2 mspt	3 mspt	4 mspt	5 mspt
T0V1	18,75 a $\pm$ 0,50	22,75 a $\pm$ 0,50	30,50 a $\pm$ 0,57	34,75 a $\pm$ 0,50
T1V1	18,75 a $\pm$ 1,25	28,50 bc $\pm$ 1,91	39,25 bc $\pm$ 0,95	43,50 b $\pm$ 1,29
T2V1	19,00 a $\pm$ 0,81	34,75 ef $\pm$ 1,25	43,75 ef $\pm$ 1,89	48,25 cd $\pm$ 2,62
T3V1	18,25 a $\pm$ 0,95	32,75 de $\pm$ 2,21	43,00 de $\pm$ 1,82	46,75 bc $\pm$ 1,50
T0V2	19,00 b $\pm$ 0,81	26,75 b $\pm$ 2,06	37,00 b $\pm$ 2,30	44,00 b $\pm$ 3,74
T1V2	19,50 b $\pm$ 0,57	29,75 bcd $\pm$ 0,50	40,50 cd $\pm$ 0,57	45,25 bc $\pm$ 0,50
T2V2	19,75 b $\pm$ 0,95	32,50 de $\pm$ 1,00	41,75 cde $\pm$ 2,36	46,25 bc $\pm$ 2,62
T3V2	20,00 b $\pm$ 0	30,50 cd $\pm$ 1,00	40,75 cde $\pm$ 0,95	45,25 bc $\pm$ 0,50
T0V3	20,75 c $\pm$ 0,95	29,00 bc $\pm$ 0,81	39,50 bc $\pm$ 0,57	44,25 b $\pm$ 0,95
T1V3	21,00 c $\pm$ 0,81	31,00 cd $\pm$ 1,15	41,75 cde $\pm$ 0,50	47,00 bcd $\pm$ 0,81
T2V3	21,00 c $\pm$ 0,81	36,50 f $\pm$ 2,88	46,50 fg $\pm$ 1,91	50,50 de $\pm$ 0,57
T3V3	21,00 c $\pm$ 0,81	37,50 f $\pm$ 1,15	47,75 g $\pm$ 0,95	53,25 e $\pm$ 2,06

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada Duncan 5%. T0 = tanpa perlakuan, T1 = *Trichoderma* sp konsentrasi 10^6 sel/ml, T2 = *P. fluorescens* konsentrasi 10^6 sel/ml, T3 = gabungan *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens*. V1 = Ciherang, V2 = Situ Bagendit, V3 = Inpari 32. KP adalah kode perlakuan. SD adalah standar deviasi. mspt adalah minggu setelah pindah tanam.

P. fluorescens berperan sebagai bakteri antagonis, penginduksi ketahanan tanaman, dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan *P. fluorescens* dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, diantaranya *indole acetic acid* (IAA), melarutkan fosfat dan mengikat nitrogen. Berbagai penelitian membuktikan *P. fluorescens* yang diisolasi dari rizosfer dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Salah satu bakteri yang ditemukan secara luas di dalam ekosistem tanah rizosfer adalah *Pseudomonas* sp. yang mampu mendegradasi dan menggunakan sejumlah besar senyawa organik dan anorganik, berinteraksi dengan tanaman dan berasosiasi dalam rizosfer yang menguntungkan bidang pertanian.

Bakteri *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dapat memproduksi IAA, sitokinin, *isopentenyl adenosine*, dan *zeatin ribose* (Salamone *et al.*, 2001). *Pseudomonas* banyak dilaporkan sebagai penghasil fitohormon dalam jumlah yang besar khususnya IAA untuk merangsang pertumbuhan (Watanabe *et al.*, 1987). IAA merupakan hormon pertumbuhan kelompok auksin yang berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Auksin berguna untuk meningkatkan pertumbuhan sel batang, menghambat proses pengguguran daun, merangsang

pembentukan buah, serta merangsang pertumbuhan kambium, dan menghambat pertumbuhan tunas ketiak.

4.4.2 Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam terhadap jumlah anakan menunjukkan bahwa kombinasi varietas dan jenis mikroba tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi pada umur 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt. Meskipun tidak ada interaksi antara keduanya, pada perlakuan varietas terdapat hasil berbeda nyata. Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah anakan tertinggi yaitu perlakuan varietas Inpari 32, sedangkan pada perlakuan mikroba *P. fluorescens* memiliki jumlah anakan tertinggi. Jumlah anakan terendah yaitu perlakuan varietas Ciherang dan kontrol. Rata-rata jumlah anakan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan varietas dan mikroba terhadap rerata jumlah anakan tiap tanaman

Perlakuan	Rerata Jumlah Anakan $\pm$ SD			
	2 mspt	3 mspt	4 mspt	5 mspt
Varietas				
V1 (Ciherang)	4,06 a $\pm$ 0,25	7,43 a $\pm$ 0,51	12,43 a $\pm$ 0,72	15,18 a $\pm$ 0,40
V2 (Situ Bagendit)	5,12 b $\pm$ 0,34	9,50 b $\pm$ 0,51	13,50 b $\pm$ 0,51	16,62 b $\pm$ 1,25
V3 (Inpari 32)	6,18 c $\pm$ 0,40	10,62 c $\pm$ 0,50	14,50 c $\pm$ 0,51	18,75 c $\pm$ 0,44
Jenis Mikroba				
T0 (Kontrol)	5,16	9,16	13,33	16,58
T1 (<i>Trichoderma</i> sp.)	5,00	9,16	13,30	16,66
T2 (<i>Pseudomonas fluorescens</i>)	5,25	9,25	13,58	17,16
T3 (<i>Trichoderma</i> sp. + <i>Pseudomonas fluorescens</i>)	5,08	9,16	13,50	17,00

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada Duncan 5%. SD adalah standar deviasi.

Perlakuan varietas dan mikroba yang digunakan secara bersamaan terhadap jumlah anakan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada pengujian analisis ragam, namun terdapat perbedaan nyata antar varietas. Dari data tersebut diketahui bahwa jumlah anakan tanaman padi varietas Inpari 32 pada umur 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya. Keragaman jumlah anakan produktif tersebut diduga karena selain faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan varietas Inpari 32 dibandingkan dengan varietas lainnya. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Guswara dan Yamin (2008), yaitu tanaman yang sensitif terhadap lingkungan dan mampu memanfaatkan lingkungan akan dapat memproduksi anakan yang lebih banyak. Hasil pengamatan menunjukkan penggunaan *P. fluorescens* memiliki rata-rata jumlah anakan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga *P. fluorescens* yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. *P. fluorescens* berperan sebagai bioaktivator hormonal dan penyedia nutrisi bagi tanaman tersebut. Selain itu, adanya kontribusi yang nyata dari mikroba *P. fluorescens* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi, juga diduga karena mampu merangsang aktivitas senyawa atau enzim yang mampu meningkatkan jumlah anakan pada padi. *P. fluorescens* mampu memberikan suplai nutrisi terutama P karena *P. fluorescens* bekerja secara sinergis mengeluarkan enzim fosfatase dalam proses mineralisasi sehingga pertumbuhan menjadi optimal.

Jumlah anakan merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan hasil akhir tanaman padi. Mikroba *P. fluorescens* berperan sebagai biostimulant (penghasil auksin, giberelin, dan sitokinin) yang dapat menambah permukaan akar-akar halus pada tanaman, serta berperan dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman (biofertilizer). Aktivitas *P. fluorescens* dalam rizosfir dapat meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur P dan N, memacu jaringan meristem pada titik tumbuh, dan menyediakan metabolit pengatur tumbuh pada tanaman. *P. fluorescens* berperan dalam meningkatkan panjang akar tanaman padi, serta membantu penyerapan unsur P sehingga interaksi dari beberapa faktor tadi berpotensi meningkatkan jumlah anakan padi.

4.4.3 Tinggi Tanaman

Berdasarkan analisis ragam didapatkan hasil bahwa, terdapat interaksi antara varietas dengan jenis mikroba. Masing-masing perlakuan memiliki Tinggi tanaman yang berbeda-beda. Tinggi tanaman paling tinggi yaitu pada perlakuan

varietas Inpari 32 kombinasi *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens*, sedangkan tinggi tanaman paling rendah yaitu pada perlakuan varietas Ciherang (kontrol). Hal ini menunjukkan antar perlakuan sangat berbeda nyata, sehingga dapat diketahui bahwa mikroba *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens* dapat meningkatkan tinggi tanaman padi. Rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh interaksi perlakuan varietas dan mikroba terhadap rerata tinggi tiap tanaman

KP	Rerata Tinggi Tanaman (cm) $\pm$ SD			
	2 mspt	3 mspt	4 mspt	5 mspt
T0V1	25,63 a $\pm$ 0,40	30,95 a $\pm$ 0,41	34,28 a $\pm$ 0,28	40,51 a $\pm$ 0,16
T1V1	25,93 a $\pm$ 0,46	31,35 a $\pm$ 0,23	35,28 b $\pm$ 0,16	44,49 b $\pm$ 0,29
T2V1	26,02 a $\pm$ 0,67	33,46 c $\pm$ 0,33	37,33 c $\pm$ 0,25	47,81 d $\pm$ 0,10
T3V1	26,15 a $\pm$ 0,64	35,16 f $\pm$ 0,16	40,38 e $\pm$ 0,35	52,50 g $\pm$ 0,29
T0V2	27,53 b $\pm$ 0,72	32,20 b $\pm$ 0,08	37,65 c $\pm$ 0,12	45,71 c $\pm$ 0,40
T1V2	28,11 b $\pm$ 0,40	33,73 c $\pm$ 0,17	39,38 d $\pm$ 0,26	49,26 f $\pm$ 0,71
T2V2	28,22 b $\pm$ 1,12	34,42 d $\pm$ 0,29	41,44 f $\pm$ 0,36	52,61 g $\pm$ 0,12
T3V2	28,15 b $\pm$ 0,04	35,35 f $\pm$ 0,37	43,38 g $\pm$ 0,23	55,62 i $\pm$ 0,04
T0V3	31,62 c $\pm$ 0,40	39,45 g $\pm$ 0,25	43,22 g $\pm$ 0,05	48,54 e $\pm$ 0,19
T1V3	31,59 c $\pm$ 0,37	41,35 h $\pm$ 0,12	46,20 h $\pm$ 0,01	54,76 h $\pm$ 0,33
T2V3	31,17 c $\pm$ 0,02	43,50 i $\pm$ 0,22	49,19 i $\pm$ 0,04	58,79 j $\pm$ 0,05
T3V3	31,30 c $\pm$ 0,07	48,34 j $\pm$ 0,13	52,31 j $\pm$ 0,26	62,67 k $\pm$ 0,13

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada Duncan 5%. T0 = tanpa perlakuan, T1 = *Trichoderma* sp konsentrasi 10^6 sel/ml, T2 = *P. fluorescens* konsentrasi 10^6 sel/ml, T3 = gabungan *Trichoderma* sp. dan *P. fluorescens*. V1 = Ciherang, V2 = Situ Bagendit, V3 = Inpari 32. SD adalah standar deviasi. mspt adalah minggu setelah pindah tanam.

Tinggi merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman. Tanaman setiap waktu terus tumbuh yang menunjukkan telah terjadi pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, fisiologi dan genetik tanaman. Pada padi, tinggi tanaman adalah pencerminan panjang batang yang beruas dan berbuku sehingga juga mencerminkan kuantitas daun. Tinggi tanaman padi berkaitan erat dengan jumlah daun. Hal ini karena daun merupakan organ yang terletak pada buku batang padi. Semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang terbentuk juga semakin banyak.

Interaksi perlakuan varietas padi dengan mikroba *P. fluorescens* dan *Trichoderma* sp. menunjukkan hasil yang signifikan pada pengamatan tinggi

tanaman padi berumur 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt (Tabel 6). Interaksi perlakuan varietas padi Inpari 32 dengan kombinasi gabungan *P. fluorescens* dan *Trichoderma* sp. menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada umur 3 mspt, 4 mspt, dan 5 mspt. Interaksi perlakuan terhadap tinggi tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata pada pengujian analisis ragam, terdapat perbedaan antar perlakuan varietas dan mikroba. Aplikasi mikroba sebagai pemacu pertumbuhan tanaman padi berkaitan erat dengan kandungan hormon tumbuh yang dihasilkan oleh rizobakteri. Hormon-hormon tersebut seperti auksin, IAA, giberelin, sitokinin, dan etilen. Selain hormon-hormon tersebut, juga dapat dikaitkan dengan beberapa karakter penting yang dihasilkan oleh rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan, seperti kemampuan dalam memfiksasi N, melarutkan unsur fosfat, serta kemampuan dalam mendegradasi dan menggunakan sejumlah besar senyawa organik maupun anorganik yang akan berinteraksi dengan tanaman dan berasosiasi dalam rizosfer.

Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh beberapa ahli yang meneliti bakteri *Pseudomonas* kelompok *fluorescens*. Mereka mengemukakan bahwa bakteri *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari rizosfer tanaman dan dapat dipindahkan dari habitat aslinya ke habitat lain baik secara langsung maupun melalui manipulasi terlebih dahulu. Beberapa karakter penting dari rizobakteri *Pseudomonas* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA, giberelin, memfiksasi N, dan melarutkan P. Pendapat lain juga dikemukakan oleh Salamone *et al.* (2001), yaitu bakteri *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* memiliki kemampuan untuk memproduksi IAA, sitokinin, *isopentenyl adenosine*, dan *zeatin ribose*. Berdasarkan hal tersebut, mikroba *P. fluorescens* yang diuji dalam penelitian ini mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Peranan fitohormon yang dihasilkan oleh rizobakteri memiliki fungsi yang berbeda satu dengan yang lain, sehingga mampu mempengaruhi mekanisme yang terjadi dalam tanaman. Hormon-hormon yang terlibat dalam mekanisme ini tidak hanya terdiri dari satu jenis, karena pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikendalikan oleh beberapa hormon sekaligus.

4.5 Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Hasil Produksi Tanaman Padi

Komponen hasil meliputi jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, bobot 1000 butir, bobot gabah per rumpun, dan bobot gabah kering panen. Hasil analisis ragam terhadap komponen hasil tersebut menunjukkan perlakuan jenis mikroba tunggal maupun gabungan tidak berpengaruh nyata, sedangkan pada perlakuan varietas menunjukkan pengaruh sangat nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak terdapat interaksi antara varietas dan mikroba. Serangan penyakit selama pertanaman merupakan salah satu faktor yang berperan besar dalam penurunan hasil. Kondisi lahan yang mendukung, kelembaban yang tinggi, dan varietas yang rentan sangat berpengaruh terhadap tingginya intensitas serangan penyakit blas. Semakin tinggi serangan penyakit, maka kemungkinan kehilangan hasil akan meningkat.

Salah satu metode yang paling efektif dalam menekan kehilangan hasil akibat serangan penyakit adalah dengan menggunakan tanaman yang resisten atau toleran terhadap penyakit. Varietas tahan akan sulit diinfeksi oleh Cendawan *P. oryzae*, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi akan optimal, kehilangan atau kerugian hasil dapat diminimalisir. Varietas unggul baru yang dilepas mempunyai ketahanan yang beragam, sehingga petani seharusnya memilih varietas yang sesuai untuk daerahnya (spesifik lokasi). Sebagai contoh Inpari 32 merupakan salah satu varietas yang mempunyai ketahanan terhadap penyakit blas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas padi berpengaruh sangat nyata terhadap keberadaan penyakit yang muncul secara infeksi alami.

Dari berbagai varietas yang dicobakan, meningkatnya pertumbuhan dan produksi tanaman padi terbaik dijumpai pada varietas Inpari 32. Hal ini diduga karena varietas Inpari 32 mempunyai daya adaptasi yang lebih cepat dan lebih baik terhadap kondisi lingkungan yang berbeda serta perbedaan sifat genetik dari varietas yang digunakan dibandingkan dengan varietas-varietas lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Simatupang (1997) yang menyatakan bahwa, perbedaan pertumbuhan dan produksi suatu varietas dipengaruhi oleh kemampuan suatu varietas beradaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya. Meskipun secara genetis ada varietas yang memiliki potensi produksi yang lebih baik, tetapi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuhnya sangat dapat menurunkan produksi. Harjadi (1996) menambahkan bahwa, setiap

varietas selalu terdapat perbedaan respon pada kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Selain itu tinggi rendahnya pertumbuhan serta hasil tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang dipengaruhi oleh sifat genetik atau sifat turunan seperti umur tanaman, morfologi tanaman, daya hasil, kapasitas menyimpan cadangan makanan, ketahanan terhadap penyakit dan lain-lain. Faktor eksternal merupakan faktor lingkungan, seperti iklim, tanah dan faktor biotik (Gardner *et al.*, 1991). Rata-rata nilai pengamatan terhadap komponen hasil disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh perlakuan varietas dan mikroba terhadap rerata hasil produksi padi

Perlakuan	Rerata Jumlah Malai Per Rumpun ± SD	Rerata Jumlah Gabah Per Malai ± SD	Rerata Bobot 1000 Butir (g) ± SD	Rerata Bobot Gabah Per Rumpun (g) ± SD	Rerata Bobot Gabah Kering Panen (g) ± SD
Varietas					
V1 (Ciherang)	20,25 a ± 0,44	155,62 a ± 4,19	23,30 a ± 0,32	71,02 a ± 1,30	67,35 a ± 3,36
V2 (Situ Bagendit)	21,31 b ± 0,60	164,25 b ± 3,25	24,04 b ± 0,50	77,33 b ± 0,22	74,30 b ± 2,37
V3 (Inpari 32)	22,50 c ± 0,51	170,50 c ± 4,38	25,08 c ± 0,53	84,86 c ± 0,51	82,12 c ± 3,10
Jenis Mikroba					
T0 (Kontrol)	21,16	162,91	24,00	77,66	74,12
T1 (<i>Trichoderma sp.</i>)	21,41	163,66	24,11	77,72	74,54
T2 (<i>Pseudomonas fluorescens</i>)	21,41	163,00	24,12	77,84	75,07
T3 (<i>Trichoderma sp.</i> + <i>P. fluorescens</i>)	21,41	164,25	24,14	77,73	74,64

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata pada Duncan 5%. SD adalah standar deviasi.

4.5.1 Jumlah Malai Per Rumpun

Perlakuan varietas dan jenis mikroba tidak menunjukkan adanya interaksi, akan tetapi pada varietas menunjukkan hasil yang berbeda nyata, dari Tabel 7 terlihat bahwa jumlah malai per rumpun tertinggi ditemukan pada perlakuan varietas Inpari 32, sedangkan jumlah malai per rumpun terendah ditemukan pada perlakuan varietas Ciherang. Jumlah anakan yang banyak akan mendukung pembentukan anakan produktif dalam menghasilkan malai dan menjadikan jumlah gabah berisi per rumpun yang terbentuk semakin meningkat, hal tersebut karena fotosintat yang dihasilkan juga tinggi, akibatnya malai yang terbentuk juga meningkat. Fotosintat itu sendiri merupakan hasil dalam bentuk gula sederhana seperti sukrosa. Fotosintat tersebut kemudian ditranslokasikan ke akar sebelum perkembangan ke pucuk batang dan daun sebelum pertumbuhan vegetatif, ke biji dan buah sebelum perkembangan reproduktif (Salisbury dan Ross, 1995). Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan, jumlah anakan tertinggi pada varietas Inpari 32 berbanding lurus dengan jumlah malai per rumpun.

4.5.2 Jumlah Gabah Per Malai

Perlakuan varietas dan jenis mikroba tidak menunjukkan adanya interaksi, akan tetapi pada varietas menunjukkan hasil yang berbeda nya, dari Tabel 7 terlihat bahwa jumlah gabah per malai tertinggi terdapat pada perlakuan Inpari 32, sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan varietas Ciherang. Keadaan ini disebabkan oleh sifat genetis tanaman. Menurut Surowinoto (1980), varietas-varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dicirikan dengan jumlah anakan yang banyak, persentase anakan produktif dan gabah berisi yang tinggi. Banyaknya jumlah malai berbanding lurus dengan jumlah gabah per malai. Jumlah gabah per malai dipengaruhi oleh panjang malai. Kemampuan tanaman mengekspresikan panjang malai sangat dipengaruhi oleh periode inisiasi malai yang termasuk dalam periode kritis tanaman. Kekurangan hara dan air pada periode inisiasi malai dapat menyebabkan pembentukan malai menjadi tidak maksimal sehingga berpengaruh pada bakal biji yang akan terbentuk. Jumlah gabah per malai ditentukan pada fase reproduksi.

4.5.3 Bobot 1000 Butir

Perlakuan varietas dan jenis mikroba tidak menunjukkan adanya interaksi, akan tetapi pada varietas menunjukkan hasil yang berbeda nyata, perolehan tertinggi rata-rata bobot 1000 butir terdapat pada perlakuan Inpari 32, sedangkan

hasil terendah terdapat pada perlakuan Ciherang. Selain karena faktor pengisian biji yang kurang maksimal, faktor lingkungan juga mempengaruhi hasil bobot 1000 butir. Kondisi lingkungan yang lembab dan lahan yang diketahui endemik penyakit blas diduga mengakibatkan banyaknya jumlah gabah hampa. Pada saat penelitian berlangsung, tanaman padi terserang penyakit blas sehingga mengakibatkan gabah menjadi hampa. Semakin tinggi serangan penyakit blas mengakibatkan semakin tinggi pula jumlah gabah hampa pada setiap tanaman. Berdasarkan analisis data didapati bahwa jumlah gabah per malai lebih dipengaruhi oleh faktor genetis yakni oleh panjang malai dan jumlah bulir dari tiap malai (Surowinoto, 1980). Vergara (1980) menyatakan bahwa, komponen penunjang hasil panen dari suatu varietas padi sawah seperti bobot 1000 butir berkisar 25 gram. Manurung dan Ismunadji (1989) melaporkan bahwa, berat 1000 biji gabah tergantung kepada ukuran lemma dan pallea.

Bobot 1000 butir gabah isi menyatakan banyaknya biomassa yang terkandung dalam gabah. Semakin bernas gabah menandakan biomassa yang terkandung di dalamnya semakin banyak. Kebernasan gabah sangat ditentukan oleh terjaminnya ketersediaan hara dan terjaminnya proses fisiologi tanaman. Semakin banyak gabah yang terbentuk semakin tinggi beban tanaman untuk membentuk gabah yang berisi (bernas). Karakteristik tanaman untuk menghasilkan gabah bernas selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh ketersediaan hara dan terjaminnya proses fisiologi tanaman.

4.5.4 Bobot Gabah Per Rumpun

Analisis ragam terhadap bobot gabah per rumpun menunjukkan tidak terdapat interaksi antara varietas dengan mikroba. Persentase gabah isi merupakan perbandingan antara jumlah gabah isi dengan jumlah gabah total. Semakin tinggi nilai persentase gabah isi menunjukkan semakin tinggi produktivitas tanaman tersebut. Meskipun bobot gabah per rumpun tidak berbeda secara statistik pada faktor jenis mikroba, tetapi pada faktor varietas didapatkan hasil sangat berbeda nyata, dari Tabel 7 terlihat bahwa hasil tertinggi bobot gabah dicapai oleh perlakuan Inpari 32 dan hasil terendah dicapai oleh perlakuan Ciherang. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan varietas Inpari 32 mempunyai produktivitas yang tinggi dibandingkan varietas lainnya. Hal ini diduga, perbedaan pertumbuhan dan hasil dari setiap varietas selain berkaitan dengan genetik dari tanaman itu sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, hal ini sesuai pernyataan Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa,

faktor internal perangsang pertumbuhan tanaman ada dalam kendali genetik, unsur-unsur iklim, tanah dan biologi seperti hama, penyakit, gulma serta persaingan dalam mendapatkan unsur hara yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasilnya.

4.5.5 Bobot Gabah Kering Panen

Analisis ragam terhadap bobot gabah kering panen per rumpun menunjukkan tidak terdapat interaksi antara varietas dengan mikroba. Pada perlakuan varietas didapatkan hasil sangat berbeda nyata, sedangkan perlakuan jenis mikroba tidak berbeda nyata. Dari Tabel dapat dilihat bahwa hasil tertinggi pada perlakuan varietas Inpari 32, sedangkan hasil terendah pada perlakuan varietas Ciherang. Pada saat percobaan berlangsung, kondisi lingkungan dalam keadaan kekurangan air, penurunan hasil panen mungkin terjadi akibat beberapa faktor lingkungan yang tidak menunjang, misalnya kekurangan air atau kekeringan. Peningkatan hasil panen, diduga disebabkan pengaruh langsung dan tidak langsung. Pengaruh langsung tersebut berasal dari agens hayati dari spesies *Pseudomonas* spp. merupakan spesies bakteri yang memiliki kemampuan memacu pertumbuhan dan peningkatan hasil pada tanaman padi.

Kemampuan agens hayati meningkatkan hasil tanaman, sangat erat kaitannya dengan kemampuan agens hayati dalam mensintesis hormon tumbuh seperti IAA, IBA, dan GA3, memfiksasi N, dan melarutkan P. Pengaruh tidak langsung disebabkan oleh rendahnya serangan penyakit blas, akibat adanya senyawa anti mikroba. Jha *et al.* (2009), melaporkan IAA yang dihasilkan *Pseudomonas* spp. juga dapat menunjukkan aktivitas melawan penyakit pada tanaman. Sehingga apabila serangan penyakit rendah, maka hasil panen akan tinggi. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan, bahwa varietas dengan intensitas penyakit yang rendah memiliki bobot gabah kering panen yang tinggi. Faktor genetik atau hereditas adalah faktor yang meliputi sifat fisiologis, morfologis, dan ketahanan terhadap hama penyakit secara menurun dari induk tanaman tersebut. Faktor genetik merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan sifat dari tanaman, karena hasil tanaman juga dipengaruhi oleh potensi genetik dari suatu varietas tanaman tersebut. Menurut Agustamar (2007), jumlah anakan produktif merupakan pemeran utama dengan kontribusi terhadap hasil sebesar 48,9 %, jadi hampir setengah dari hasil gabah kering panen ditentukan oleh jumlah anakan produktif.

4.6 Ketahanan Tanaman Padi terhadap Infeksi *Pyricularia oryzae*

Ketahanan tanaman akibat bakteri dan jamur sangat bervariasi. Variasi tersebut dipengaruhi oleh strain mikroba dan perbedaan genetik tanaman. Menurut Agrios (1996), bahwa variasi dalam kerentanan pada masing-masing varietas disebabkan oleh perbedaan gen ketahanan yang terdapat pada setiap varietas tersebut. Dari Sembilan parameter yang dianalisis, tiga parameter yang mengalami perbedaan nyata pada mikroba dan varietas secara statistik adalah intensitas serangan penyakit blas, pengurangan jumlah daun dan pengurangan tinggi tanaman. Sedangkan enam parameter lainnya berbeda nyata hanya pada varietas. Berdasarkan Sembilan parameter pengamatan tersebut dapat dihitung nilai indeks ketahanan untuk masing-masing varietas padi. Penilaian kategori ketahanan pada tiga varietas tanaman padi didasarkan pada metode Castillo *et al.*, (1978) yang sudah dimodifikasi. Penetapan kategori ketahanan didasarkan pada rata-rata nilai indeks parameter yang diamati. Penilaian kategori ketahanan terbagi dalam tiga tingkat, yaitu rentan, agak tahan dan tahan. Hasil penilaian kategori ketahanan pada tiga varietas padi terhadap infeksi *P. oryzae* disajikan dalam Tabel 8.

Hasil perhitungan kategori ketahanan menurut Castillo *dkk*, 1978 (*dalam* Heroetadji, 1983) bahwa dari 3 tanaman uji terdapat satu Varietas yang mempunyai kriteria ketahanan kategori tahan yaitu Inpari 32, Situ Bagendit yang menunjukkan kategori agak tahan dan Ciherang termasuk kategori rentan. Dari ketiga variabel (Intensitas serangan, tinggi tanaman dan jumlah daun) menunjukkan bahwa Varietas Inpari 32 adalah tanaman uji yang tahan terhadap serangan *P.oryzae* (Tabel 9). Menurut Ling (1975,) tinggi rendahnya tingkat serangan sangat bergantung pada kerentanan varietas yang ditanam. Infeksi jamur *P. oryzae* menyebabkan penurunan klorofil dan hormon, penurunan laju fotosintesis dan peningkatan laju respirasi. Secara morfologi tanaman menjadi tidak optimal. Jika infeksi terjadi sebelum pengisian bulir dapat menyebabkan kehampaan bulir padi. Tidak hanya daun dan malai, batang juga dapat terinfeksi sehingga batang padi membusuk dan rebah.